第 24 卷 第 4 期 1981 年 11 月
昆虫学报 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA
Vol. 24, No. 4 Nov., 1981

粘虫的一种新人工饲料

毕富春
(南开大学元素有机化学研究所)

粘虫 *Leucania separata* Walker 的人工饲料，最早见于 Sato (1965)。Singh (1974, 1977)、Neelgund & Mathad (1974)、高橋正三等(1979)也都用人工饲料成功的饲养了粘虫。国内，粘虫的人工饲料尚未见报道。

有关一星粘虫 *Pseudaletia unipuncta* (Haworth)、亚热带粘虫 *Spodoptera eridania* (Cramer)、海边粘虫 *Spodoptera littoralis* (Boisduval)、莎草粘虫 *Spodoptera exempta* (Walker)、伪粘虫 *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)、劳氏粘虫 *Leucania loreyi* (Duponchel)、黄条粘虫 *Spodoptera ornithogalli* (Guenée)、西部黄条粘虫 *Spodoptera praefica* (Grote)等的人工饲料，国外的报道甚多。

1977 年以来，作者学习了忻介六(1979)等编著的人工饲料的有关资料，用 70 多种人工饲料的配方对粘虫进行了饲养试验，从中找出了适用于粘虫的一种新人工饲料——I、II 号饲料。

材料和方法

一、I、II 号饲料的组成及配制方法

I 号饲料的组成如下：

黄豆粉	3.4 克	抗坏血酸	0.5 克
啤酒酵母	6.8 克	蔗糖	2.8 克
干酪素	1.5 克	山梨酸	0.15 克
纤维素粉	6.0 克	尼伯金(对羟基苯甲酸甲脂)	0.3 克
干玉米叶粉	6.0 克	琼脂	2.8 克
胆固醇	0.1 克	自来水	120 毫升
复合维生素 B	5 片		

把 I 号饲料中的纤维素粉换成干玉米叶粉即为 II 号饲料。

配制方法如下：

1. 黄豆粉在 15 磅平方吋的压力下灭菌 30 分钟；
2. 把黄豆粉、啤酒酵母、干酪素、胆固醇、纤维素粉、干玉米叶粉、复合维生素 B 粉在烧杯中充分混合；
3. 用 30 毫升自来水溶解抗坏血酸和蔗糖；

本文于 1980 年 3 月收到。
本文及此项工作蒙忻介六、程振衡、傅贻玲、尚稚珍先生、龚吉祥、陈学仁和刘伦祖等同志的指导和帮助，谨此一并致谢。

4. 把蔗糖等的溶液倒入 2 中，并使其充分混合；

5. 先用 90 毫升水加热溶解尼伯金和山梨酸后，再加入琼脂，使其完全溶解，然后使冷却到 60—70℃ 时，把其倒入 4 中，并充分搅拌均匀。待饲料凝固后放入冰箱备用。

二、饲养方法

1. 个体饲养　虫源为室内用玉米叶连续饲养了 20 代左右的粘虫。用玉米叶饲养的每天更换饲料。用人工饲料饲养的共更换四次饲料。依次在放入幼虫后 5 天、10 天、14 天及 16 天，每隔 4 小时观察一次。

成虫产卵用 1000 毫升烧杯，内装 286 克干沙土，加 50 毫升自来水。每烧杯放雌雄蛾各 1 个，用橡皮圈和塑料薄膜封住烧杯口。在薄膜中间割 2 个小口，一个放产卵纸，另一个放吸蜂蜜水的脱脂棉球。相对湿度为 30—50%，温度为 25±1℃，光照为 12 小时左右。

2. 小量集体饲养　在 9 厘米的培养皿内放 10—15 条幼虫。化蛹时每隔 8 小时观察一次。称蛹重分 2—3 次进行。其他饲养方法同个体饲养。

3. 大量累代饲养　每 15 厘米的培养皿内放 50 头幼虫，饲料 15—20 克。1—5 龄幼虫亦可用直径 19 厘米、深 14 厘米的玻璃缸饲养，在更换饲料时应适当分缸。换饲料共 4—6 次。依次为放入幼虫后 7—10 天、11—16 天、13—19 天，第 4 次为幼虫长到 6 龄后，把其它转移到 8 目的分样筛中。每分样筛放 50—70 头幼虫。加放 9 × 25 厘米的元书纸 2—3 张。上面用 20—30 目的分样筛做盖。每天或隔一天添加饲料。幼虫老熟后，放入装有湿沙土的玻璃缸中。蛹、成虫的管理与正常饲养同。

结　　果

1. 人工饲料和玉米叶饲养粘虫的比较

表 1　人工饲料和玉米叶饲养粘虫的比较

饲料	卵期(天)	幼虫龄期(天) 一龄	二龄	三龄	四龄	五龄	六龄	前蛹	幼虫期(天)	蛹期(天)	蛹重(毫克)	化蛹率(%)
1 号饲料	4.5 ±0.05	3.0 ±0.02	2.1 ±0.03	2.3 ±0.02	2.3 ±0.02	3.2 ±0.07	4.3 ±0.09	2.7 ±0.05	19.9 ±0.13	12.4 ±0.1	420.5 ±6.17	100.0
玉米叶	4.5 ±0.03	3.0 ±0.04	2.2 ±0.06	2.3 ±0.04	2.3 ±0.04	2.9 ±0.07	4.1 ±0.08	2.5 ±0.03	19.0 ±0.16	12.0 ±0.08	387.8 ±5.71	94.1

饲料	成虫羽化率(%)	成虫补充营养期(天)	一世代发育天数	雄蛾寿命(天)	雌蛾寿命(天)	雌蛾百分率	每雌产卵数 最低	平均	最高	孵化率(%)	备注
1 号饲料	100.0	4.8 ±1.15	41.2	16.0	12.0	57.9	583	1491.3 ±899.8	2,789	62.1	6 雌蛾产卵平均数
玉米叶	100.0	4.4 ±0.73	39.9	16.4	12.6	56.3	647	1726.4 ±741.5	2,816	54.8	7 雌蛾产卵平均数

注：1. 幼虫期包括前蛹期在内，以下各表同。
2. 一世代发育天数为卵期、幼虫期、蛹期、成虫补充营养期之和。
3. $化蛹率 = \frac{蛹数}{饲养幼虫数} \times 100\%$。

从表 1 可看出，两种饲料的饲养结果基本一致。用人工饲料饲养粘虫一世代需 41—42 天，比用玉米叶饲养长 1—2 天。蛹重比用玉米叶饲养的重 30 毫克左右。虽然每雌产卵数比用玉米叶饲养的偏低，但最高产卵数相差不大。卵的孵化率稍高于玉米叶饲料。

2. 更换饲料的次数对粘虫发育的影响

表 2 更换饲料的次数对粘虫发育的影响*

更换次数	饲养幼虫数	幼虫历期(天)	蛹重(毫克)	化蛹率(%)	备注
不更换	80	26.7	218.2	17.5	
更换一次	80	23.2	257.4	36.3	放入幼虫后第 14 天换饲料
更换二次	80	21.7	286.2	53.8	放入幼虫后第 10、14 天换饲料
更换三次	80	22.0	302.2	51.3	放入幼虫后第 8、13、16 天换饲料
更换四次	80	21.9	305.3	63.4	放入幼虫后第 7、13、16、18 天换饲料

* 用 I 号饲料，采用小量集体饲养方法；虫源为人工饲料饲养的第 7 代粘虫产的卵；相对湿度为 70—95%，温度为25 ± 1℃。

粘虫幼虫期不更换饲料，幼虫生长缓慢，蛹轻、化蛹率低（表 2）。更换 2 次、3 次饲料对粘虫幼虫发育有明显影响，而以更换 4 次饲料的效果最好。

表 3 粘虫大量累代饲养结果

世代	饲养幼虫数	蛹数	蛹重(毫克/个)	化蛹率(%)	备注
1	500	193	281.0	39.4	用 I 号饲料饲养
2	850	382	299.2	45.0	用 I 号饲料饲养
3	800	205	283.9	25.0	用 I 号饲料饲养
4	1,000	378	273.3	37.8	用 I 号饲料饲养
5	1,700	542	282.8	31.9	用 I 号饲料饲养
6		132	252.7		用 I 号饲料饲养
7	1,768	321	218.5	18.2	用 I 号饲料饲养
8	2110	401	281.2	18.0	用 I 号饲料饲养
9	2,552	870	245.3	34.1	用 I 号饲料饲养
10	2,000	722	280.7	36.1	用 II 号饲料饲养
11	1,500	604	278.7	40.3	用 II 号饲料饲养
12	1,750	722	303.2	41.3	用 II 号饲料饲养
13	1,510	609	311.6	40.3	用 II 号饲料饲养
14	1,500	680	338.5	45.3	用 II 号饲料饲养
合计		6761	273.6		

第 6 代饲养时与大玻璃缸饲养发生混淆，因而化蛹率无法统计。
相对湿度：30—95% 温度：25±1℃ 光照每天 12 小时左右。

3. 大量累代饲养结果

用人工饲料大量累代饲养粘虫，化蛹率一般在 30% 左右，最高达 45%。蛹重一般在 250 毫克以上（表 3）。除第 7 代外，均高于用玉米叶饲养的粘虫蛹（我组 1977，1979 年称量玉米叶饲养的蛹重，分别为 233.7 及 232.2 毫克）。在饲养 6、7、8 代粘虫时，正值夏季高温高湿，加之养虫室需降温，使相对湿度高达 80—95%，老龄幼虫死亡较多，造成化蛹率低，蛹轻。饲养到第 9 代时，湿度下降到 70% 以下，因而蛹重、化蛹率又趋于正常。

在一年多的时间里，已经连续饲养了 14 代粘虫，共得到蛹 6,761 个。平均蛹重为 273.6 毫克。可以认为用本饲料大规模饲养粘虫是可行的。

4. 两种人工饲料饲养粘虫的比较

由于纤维素粉价格昂贵，用玉米叶粉代之，可使饲料成本下降近 1/3，而饲养结果和 I 号饲料基本相同（表 4）。所以在第 10 至 14 代大量饲养时，采用了 II 号饲料，也取得了较为满意的结果（表 3）。

表 4 I、II 号饲料饲养粘虫的比较

饲 料	饲养幼虫数	幼虫历期（天）	蛹重（毫克）	化蛹率（%）	备 注
I 号饲料	45	20.96	250.4	64.4	因部分老熟幼虫得病死亡，使化蛹率偏低
II 号饲料	45	20.95	252.9	88.9	

注：1）虫源为第 6 代人工饲料饲养粘虫产的卵，2）用小量集体饲养的方法，3）相对湿度为 80—95%，温度为 25±1℃。

讨 论

1. Sato 饲养的粘虫蛹重为 321.0±40.7 毫克；Neelgund & Mathad 饲养的粘虫幼虫期为 25.4 天，每雌产卵数 604.0 粒，孵化率为 97.7%；Singh 饲养了 1—3 代粘虫；而高橋正三等只给出了饲料的成份，未报道具体饲养方法和饲养结果。限于条件，未能用本饲料和上述四种配方进行饲养比较。但是，由于饲养条件近似，所以从饲养结果来看，本饲料似乎不低于上述饲料。

2. David & Ellaby（1975）、小山光量（1976）和岡田齊夫（1975）在饲养莎草粘虫和斜纹夜蛾时，都指出了要避免近亲交配。釜野静也（1965）还专门做了二化螟的同系交配（inbreeding）和循环交配（rotational breeding）的研究。在粘虫大量累代饲养中，由于成虫是在大饲养箱内集体饲养，加之数量较大，从第 14 代的蛹重、化蛹率来看，生活力似没有明显衰退现象。

3. 为了进一步降低人工饲料的成本，更简单的配方试验，正在进行中。

参 考 文 献

忻介六 1979 昆虫、螨类、蜘蛛的人工饲料。科学出版社。
小山光量 釜野静也 1976 ハスモンヨトウの大量飼育法 植物防疫 **30**(11)：470—4。
岡田齊夫 1975 昆虫の大量飼育法③ハスモンヨトウ 農薬 22(1)：46—49.
高橋正三、瓦谷光量、佐藤安夫、坂井道彦 1979 アワヨトウおよびサシロヨトウの性フェロモン 日本応用動物昆虫学会誌 **23**(2)78—81。

釜野静也　深谷昌次　1965　人工飼料によるニカメイチュウの累代飼育に関する研究第 4 报：同系交配(inbreeding) と循環交配 (rotational breeding) について　日本応用動物昆虫学会誌 **9**：89—93。

Neelgund, Y. F. & S. B. Mathad 1974 Comparative Studies of developments of the army worm, *Pseudaletia separata* Walker, reared on Napier grass and artificial diet Karnatak Univ. J. Sci **19**: 7—13.

Sato, Y. 1965 The artificial diet for mass rearing of the tobacco cutworm, *Prodenia litura* Fabr. and the common armyworm, *Leucania separata* Walker. *Jap. J. Appl. Ent. Zool.* 9: 99—106.

Singh, P. 1974 Improvements in relation to artificial dietary mixtures for inseets. N. Z. Patent, Application No. 174449. Provisional Application filed 4 June 1974. Complete specification filed 4 September 1975.

Singh, P. 1977 Artificial diets for inseets, mites and spiders. Auckland, New Zealand 11, 1976.

A NEW ARTIFICIAL DIET FOR THE ARMY WORM *LEUCANIA SEPARATA* WALKER

BE FU-CHUN

(Institute of Elemental Organic Chemistry, Nankai University)

The present paper deals with a new artificial diet for the armyworm *Leucania* separata Walker. Comparative studies have been made of the development of the army worm reared on maize leaves and the artificial diet. Utilizing the diet, we have reared the armyworm successively for fourteen generations.